

(12) NACH DEM VEREINBAR ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
28. Februar 2002 (28.02.2002)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 02/16061 A1

(51) Internationale Patentklassifikation⁷: B22D 11/055,
11/059

[DE/DE]; Eduard-Schloemann-Strasse 4, 40237 Düsseldorf (DE).

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP01/09599

(72) Erfinder; und

(22) Internationales Anmeldedatum:
21. August 2001 (21.08.2001)

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): PLESCH-
UTSCHNIGG, Fritz-Peter [DE/DE]; Reiserweg 69,
47269 Duisburg (DE).

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(74) Anwalt: VALENTIN, Ekkehard; Valentin, Gihke,
Grosse, Hammerstrasse 2, 57072 Siegen (DE).

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
100 41 399.4 23. August 2000 (23.08.2000) DE
101 38 988.4 15. August 2001 (15.08.2001) DE

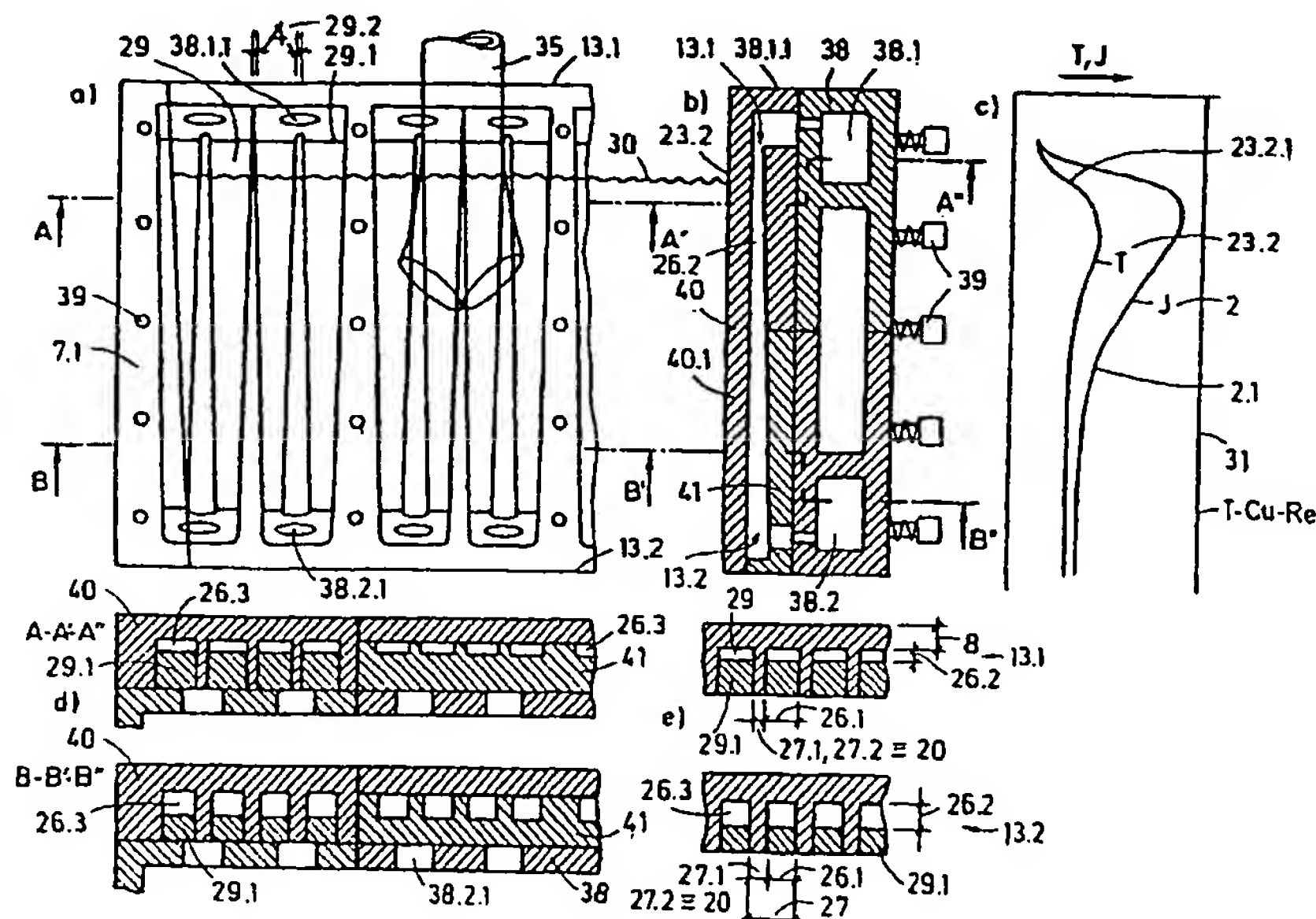
(81) Bestimmungsstaaten (national): AE, AG, AL, AM, AT,
AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR,
CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH,
GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC,
LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW,
MX, MZ, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK,
SL, TJ, TM, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA,
ZW.

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme
von US): SMS DEMAG AKTIENGESellschaft

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: CHILLED CONTINUOUS CASTING MOULD FOR CASTING METAL

(54) Bezeichnung: GEKÜHLTE STRANGGIESSKOKILLE ZUM GIESSEN VON METALL



(57) Abstract: The invention relates to a chilled continuous casting mould (1) for casting metal, in particular steel in slab format, said slabs having a thickness of between 40 and 400 mm and a width of between 200 and 3.500 mm. The mould has walls configured from plates (7, 7.1), into which coolant channels for chilling are incorporated. The aim of the invention is to improve a mould of this type to such an extent that the thermal stress over the entire mould, i.e. the thermal profile over the entire mould is evened out, thus allowing the surface temperature of the mould at the meniscus to be lowered. To achieve this, the width (26.1) of the coolant channels (29) is reduced in the direction of casting, in accordance with the heat current profile (2.1), over the entire mould (13), from the mould inlet (1.1) to the mould outlet (13.2).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 02/16061 A1



(84) **Bestimmungsstaaten (regional):** ARIPO-Patent (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR), OAPI-Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht

— vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eintreffen

Zur Erklärung der "Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

(57) **Zusammenfassung:** Um eine gekühlte Stranggießkokille (1) zum Gießen von Metall, insbesondere von Stahl, in Brammenformat und hier insbesondere mit einer Dicke zwischen 40 bis 400 mm und einer Breite von 200 bis 3.500 mm, mit Kokillenwänden aus Platten (7, 7.1), in die Kühlmediumkanäle zur Kühlung eingebracht sind, so weiterzuentwickeln, daß die thermische Belastung über die Kokillenhöhe, d.h. das thermische Profil über die Kokillenhöhe, vergleichmässigt und somit die Kokillenhauttemperatur im Gießspiegel gesenkt werden kann, soll sich die Breite (26.1) der Kühlmediumkanäle (29) in Gießrichtung in Abhängigkeit vom Wärmestromprofil (2.1) über die Kokillenhöhe (13) vom Kokilleneingang (1.1) zum Kokillenausgang (13.2) verkleinern.

DT09 Rec'd PCT/PTO 01 OCT 2004
10/5098615 **Gekühlte Stranggießkokille zum Gießen von Metall**

Die Erfindung betrifft eine gekühlte Stranggießkokille zum Gießen von Metall, insbesondere von Stahl, in Brammenformat und hier insbesondere mit einer
10 Dicke zwischen 40 bis 400 mm und einer Breite von 200 bis 3.500 mm, mit Kokillenwänden aus Platten sowie mit Kühlmediumkanälen zur Kühlung.

Mit Hilfe der Fig. 1 werden bekannte Zusammenhänge beim Stranggießen von Metall beschrieben. Das Stranggießen von Metall, insbesondere von Stahl, mit
15 oszillierenden Kokillen 1, aber auch mit Wanderkokillen, beispielsweise ausgebildet als Twin-Roller mit feststehendem Rollenkern und umlaufendem Kokillenrohrmantel, führt zu einem Wärmestrom J (2) entlang dem Potentialgefälle U (3) von der Kokillen- bzw. Strangmitte 4 durch die sich bildende Strangschale 5, den normalerweise vorhandenen Schlackenfilm 6 in die Kokillenplatte 7.1 einer
20 vorgegebenen Kupferplattendicke 8 bis hin zum Kokillenkühlwasser 9. Hierbei bezeichnet 8 die Kupferplattendicke zwischen Schlacke und dem Kokillenkühlwasserverlauf bzw. zwischen "hot" und "cold face". Das Kokillenkühlwasser 9 strömt mit einer kontrollierten Geschwindigkeit (10), ausgedrückt beispielsweise in m/s, einem vorgegebenen Druck (11), der in bar am Kokillenkühlwasserein-
25 laß gemessen wird, und einer kontrollierten Kühlwassereintrittstemperatur, T_0 (12), die am Kokillenkühlwassereinlauf gemessen wird, parallel der Kokillenhöhe 13 in oder entgegen der Stranggießrichtung 14, gemessen in m/min, um den angebotenen Wärmestrom J (2) aufzunehmen und abzuführen. Der vom Kokillenkühlwasser 9 abgeführte gesamte Wärmestrom J (2) wird bestimmt von dem
30 Gesamtwiderstand $R - \text{total}$ (15), der bestimmt wird durch die Einzelmedien 16 mit ihren Einzelwiderständen R_i (17) und zwar zwischen Strangmitte 4 und Kokillenkühlwasser 9. Die Einzelwiderstände 17 bestimmen sich durch ihre Länge l (18), ihre spezifische Wärmeleitfähigkeit λ (19) und ihren Leitungsquerschnitt F (20) und machen mit dem Potentialgefälle U (3) und dem Wärmestrom J (2)
35 die Massenstromgleichung (20.1) aus. In diese Gleichung gehen die Widerstände der Einzelmedien zwischen der Kokillenmitte 4 und dem Verlauf des

- 5 Kokillenkühlwassers ein, wie der Widerstand des flüssigen Stahls, der Strangschale, der Schlacke, der Feuerfestauskleidung sowie der Kokillenplatte, die insbesondere aus Kupfer besteht.

Der an der Phasengrenze 21 zwischen Kupferplatte 7 und dem Verlauf des Kokillenkühlwassers 9 (auch "cold face" genannt) ankommende Wärmestrom muß
10 den Grenzflächenwiderstand 22 zwischen dem Kupfer der Kokillenplatte zum Kühlwasser überwinden, wodurch sich zwischen den Phasengrenzen 21 und 21.1, die die Phasengrenze zwischen der Kupferplatte 7 und dem Schlackenfilm 6 bzw. der Strangschale 5 oder "hot face" bezeichnet, der Kupferplatte 7 jeweils
15 eine Hauttemperatur bzw. ein Temperaturgradient 25 einstellt. Dieser Temperaturgradient ist abhängig von der Stärke des Wärmestromes über die Kokillenhöhe 13 sowie vom Grenzflächenwiderstand 22 an der Phasengrenze Kupfer/Wasser (21). Auch ist es bekannt, daß der Wärmestrom sich vom Gießspiegel 30 zum Kokillenausgang 13.2 entsprechend einem Profil 2.1 – bekannt als
20 "Wärmekeule" – verringert.

Der Grenzflächenwiderstand 22 wird bestimmt von der Größe der über die Kokillenhöhe 13 parallel verlaufenden Kühlkanäle 26, hier in Form von Kühlschlitzen, die eine Breite (26.1), Tiefe (26.2) und damit einen Stömungsquerschnitt Q
25 (26.3) sowie eine Länge (26.4) in etwa entsprechend der Kokillenhöhe (13) aufweisen, abgesehen von der Grenzschicht (Nernst'sche Schicht) des Kühlwassers, die eine Funktion der Strömungsgeschwindigkeit 10 darstellt (vgl. Figur 3e). Weiterhin wird der Widerstand 17 bestimmt von der prozentualen Wasserbedeckung (27.2) über die Kokillenbreite, definiert als Differenz zwischen
30 maximal gekühlter Kokillenbreite abzüglich der nicht direkt gekühlten Kokillenbreite, dividiert durch die gekühlte Kokillenbreite oder auch in 1. Näherung definiert durch den Abstand Kühlkanal/Kühlkanal 27 abzüglich der Stegbreite 27.1, dividiert durch den Abstand Kühlkanal/Kühlkanal (vgl. Fig. 3e). Diese relative Wasserbedeckung (27.2) entspricht dem Leitungsquerschnitt F (20) im Sinne
35 der Massenstromgleichung $U = \sum R_i \times J$. Weiterhin hängt der Widerstand 17 ab von der Kupferplattendicke I (8) sowie von der spezifischen Wärmeleitfähigkeit

5 λ (19) und von der Wassergeschwindigkeit (10), die eine Funktion des Wasserdruckes (26.6) am Kokillenwassereintritt und des Strömungswiderstandes (26.5) oder des Druckverlustes in der Kokille ist. Die relative Wasserbedeckung (27.2) kann auch als Leitungsquerschnitt F (20) im Sinne der Massenstromgleichung $\dot{U} = \sum \dot{R}_i \times J$ angesehen werden, die in den bekannten Kokillen über die
10 Kokillenhöhe 13 konstant ist, d.h. die Kühlkanäle verlaufen parallel zueinander.

In der bisherigen Kokilenkonstruktion ist dieser Grenzflächenwiderstand 22 über die Kokillenhöhe 13 konstant. Die Formgebung der Kühlkanäle kann entweder durch Kühlbohrungen 28 (nicht gezeigt) mit konstantem Durchmesser mit und
15 ohne Verdrängkörper 28.1 oder Kühlschlitzen 26 mit Wasserleitblechen 26.7 (Fig. 3d und 3e) und konstantem Querschnitt Q (26.3) realisiert werden.

Zusammenfassend kann über den Stand der Technik jeglicher Kokillenformate (Brammen-, Vorblock-, Knüppel-, Profil- und Bandanlagen etc.) an dieser Stelle
20 gesagt werden, daß die prozentuale Wasserbedeckung (27.2) über die Kokillenbreite, gleichwohl ob Kühlbohrungen 28 oder Kühlschlitze 26 zum Einsatz kommen, als auch über die Kokillenhöhe 13 geometrisch und damit in ihrer verfahrenstechnischen Kühlwirkung gleich ist.

25 Diese Iso-Konstruktion bzw. gleichmäßige Konstruktion der Kokillenkühlung über die Kokillenhöhe führt, bedingt durch das enge Anliegen der Strangschale, unmittelbar unterhalb des Gießspiegels 30 und dem anschließenden Schrumpfungsprozeß der Strangschale 5 über die Kokillenhöhe 13 zu einem erhöhten Wärmestrom und gleichzeitig damit zu einer hohen "Hot-Face"-Temperatur der
30 Kupferplatte 23. Diese hohe Kupferplatten-Hauttemperatur 23 führt wiederum zu der Gefahr einer Überlastung der Rekristallisationstemperatur T_{Cu-Re} (31) des gewalzten Kupfers (vgl. Fig. 3c).

Diese Gefahr der Überschreitung der Kokillenplatten-Rekristallisationstemperatur (T_{Cu-Re}) wird mit steigenden Gießgeschwindig-
35

5 keiten immer größer. So ist in Fig. 2 eine Übersicht der Konstruktions- und verfahrenstechnischen Merkmale von Dünnbrammen und Standardbrammenkokillen tabellarisch dargestellt.

Diese tabellarische Darstellung der charakteristischen Kokillendaten läßt erken-
10 nen, daß die erhöhte Wärmebelastung der Kokille, angezeigt durch die Belastung von $2,2/3,2 \text{ MW/m}^2$, die den Wärmestrom (2) bzw. die Wärmebelastung der Kokille kennzeichnet, im Falle der Dünnbramme (32) gegenüber der Standardbramme (33) durch eine größere prozentuale Wasserabdeckung (27.2) von 60 – 40%, eine höhere Wassergeschwindigkeit (10) von 12 – 8 m/s, eine gerin-
15 gere Kupferplattendicke (18.1) von 25 – 15 mm und einen höheren Kokillenkühlwasserdruck (26.6) von 12 – 8 bar begegnet wird. Diese erhöhte Wärmebelastung bzw. dieser erhöhte Wärmestrom der Kokille wird im Falle der Dünnbramme (32) verursacht durch die geringere Schlackenfilmdicke (18.2) von 0,4 – 0,2 mm, die höhere Gießgeschwindigkeit (14) der Dünnbramme (32) sowie
20 die geringe Brammendicke (34/32) bzw. (34.1). Gleichzeitig ist zu erkennen, daß die Kokillenhauttemperatur auf der dem Stahl zugewandten Seite (23) je nach Gießgeschwindigkeit zwischen 300°C und 400°C liegt und einen geringeren Abstand zur Rekristallisationstemperatur (31) des kaltgewalzten Kupfers als die Standardbramme besitzt. Die Rekristallisationstemperatur der kaltgewalzten
25 Kupferplatte liegt je nach der Kupferqualität zwischen 350°C (Cu-Ag) und 700° (Cu-CrZr) bzw. 500°C (Softening-Temperatur).

Ein weiteres Absenken der Cu-Plattendicke (18.1) gestaltet sich wegen des hohen Wasserdruckes (am Kokillenwassereintritt) (26.6) in den Bohrungen (28)
30 oder Kühlschlitzen (26) und damit wegen der möglichen mechanischen Ausbauchung der dem Stahl zugewandten Kupferplattenoberfläche, „hot face“ (21.1), als schwierig.

Figur 3 stellt eine bekannte Anordnung der Wasserkühlung für eine Brammen-
35 oder Dünnbrammenkokille mit Kühlschlitzen 26 und Wasserleitblechen 26.7 dar. Fig. 3a zeigt die halbe Breitseite 7 einer Brammenkokille mit der Schmal-

5 seite 7.1 und einen Tauchausguß 35 sowie der Stahlströmung 36 und den Strang 37 mit der Strangschale 5 am Kokillenausguß. Diese Fig. läßt die gleichförmig parallel verlaufenden Kühlschlitze 26 über die Kokillenhöhe 13 sowie die Lage des Gießspiegels 30 erkennen.

10 Figur 3b zeigt den Schnitt durch die Kokillenbreite 7 mit einem Wasserkasten 38 sowohl für den Wasservorlauf 38.1 als auch für den Wasserrücklauf bzw. Wasserkasteneinlauf 38.2. Mit 38.1.1 bzw. 38.2.1 ist der Übergang für das Kokillenkühlwasser vom Wasserkasten (38.1) in die Kühlschlitze (26) oder Kühlbohrungen (28-nicht gezeigt) bezeichnet.

15 Außerdem wird aus Fig. 3b eine mehrteilige Kokille mit Spannbolzen 39 deutlich, entweder für den Verbund der Kupferplatte mit Kühlschlitzen 40 mit dem Wasserkasten 38 oder dem Verbund der Kupferplatte ohne Kühlschlitze 40.1 mit dem Wasserkasten 38, dann aber mit einer Zwischenplatte 41, die mit Kühlschlitz 26.3 versehen ist (vgl. hierzu Fig. 3d). Auch kann die Zwischenplatte
20 41 direkt die Wand des Wasserkastens 41.1 (Fig. 4) bilden.

25 In Fig. 3c sind als Stand der Technik die Profile der Kokillenhauttemperatur („hot face“) 23, des Wärmestromes J (2) und der Rekristallisationstemperatur, T-Cu-Re (31), über die Kokillenhöhe (13) dargestellt.

Fig. 3c läßt erkennen, daß die beiden Profile (23.1) (Hauttemperatur-Profil) und (2.1) (Wärmestromprofil) sich funktional ähnlich sind und die thermische Belastung (23) nahe an die Rekristallisationstemperatur 31 des Kupfers, besonders
30 bei hohen Gießgeschwindigkeiten 14, kommt und damit die Kupferplatte eine relativ kurze Standzeit im Gießspiegelbereich 30 aufweist.

Die Fig. 3d stellt einen horizontalen Schnitt durch die Kokille dar und läßt die Anordnung der parallelen Kühlschlitze 26 mit Wasserleitblechen 26.7 und
35 Übergängen (38.1.1/38.2.1) des Kühlwassers 9 vom Wasserkastenvorlauf 38.1

5 in die Kühlschlitze 26 und von den Kühlschlitzen durch den Kokillenwasserübergang 38.2.1 in den Wasserrücklauf 38.2 erkennen.

In der Figur 3e sind die parallelen Kühlschlitze 26 im horizontalen Schnitt dargestellt. Das Bild läßt die Schlitzbreite 26.1, die prozentuale Wasserbedeckung
10 27.2, die sich aus dem Verhältnis Kühlkanalbreite zum Abstand Kühlkanal/Kühlkanal 27 ergibt, den Kühlkanalquerschnitt 26.3, die Wasserleitbleche 26.7, den Abstand Kühlkanal/Kühlkanal 27 sowie die Kupferplattendicke 8 erkennen. Die konstruktiven Merkmale sind über die Kokillenhöhe dargestellt in den Schnitten A -A'- A'' und B -B' - B', wobei sich ein konstanter Leitungsquerschnitt F (20) und ein konstanter Grenzflächenwiderstand (22) über die Kokillenhöhe, bedingt durch das gleichförmige Strömungsprofil des Kokillenkühlwassers 9 mit konstantem Nernst'schen-Phasenbereich (Strömungsgeschwindigkeit = 0), der bei steigender Strömungsgeschwindigkeit (10) kleiner wird, einstellen.

20 Figur 4 stellt mögliche bekannte Aufbauten einer Kokillenbreitseite 7, bestehend aus der Kupferplatte und dem Wasserkasten 38 dar. Die Kokille kann sich aus einer Kupferplatte mit Kühlschlitzen 40 und Wasserkasten 38 (Teilfigur 4a) oder aus einer Kupferplatte ohne Kühlschlitze 40.1 und einer Zwischenplatte 41 mit Kühlschlitzen (Sandwich) und Wasserkasten 38 (Teilfigur 4b) oder aus einer
25 Kupferplatte ohne Kühlschlitze 40.1, die auf die Zwischenplatte 41.1, die gleichzeitig die Wand des Wasserkastens bildet, montiert ist (Teilfigur 4c), zusammensetzen. Die Teilfigur 4d stellt nochmals die Profile des Wärmestromes J (2.1) und der thermischen Belastung über die Kokillenhöhe sowie die Rekristallisationstemperatur (31) der kaltgewalzten Kupferplatte (31) dar.

30 Aufgabe der Erfindung ist es, eine Stranggießkokille zu schaffen, bei der die thermische Belastung über die Kokillenhöhe, d.h. das thermische Profil über die Kokillenhöhe, gleichmäßig und somit die Kokillenhauttemperatur im Gießspiegel gesenkt werden kann.

5 Diese Aufgabe wird mit einer Stranggießkokille mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst. Vorteilhafte Ausführungsformen sind in den Unteransprüchen offenbart.

Es wird vorgeschlagen, eine gattungsgemäße Stranggießkokille dahingehend
10 weiterzuentwickeln, daß sich die Breite der Kühlmediumkanäle in Gießrichtung in Abhängigkeit vom Wärmestromprofil über die Kokillenhöhe vom Kokilleneingang zum Kokillenausgang verkleinert.

Mit Breite ist das Maß der Erstreckung der Kanalwand bezeichnet, die (im wesentlichen) längs zur heißen Platteninnenwand verläuft. Hierbei ist die Querschnittsfläche der Kühlkanäle vorzugsweise rechteckig. Elliptische Formen sind
15 ebenfalls denkbar.

Erfindungsgemäß verringert sich die Phasengrenzfläche zwischen der Kokillenplattenwand und dem Kokillenwasser vom Kokilleneingang zum Kokillenausgang.
20

Nach einer ersten Ausführungsform verkleinert sich die Breite der Kühlmediumkanäle in 1. Näherung funktional zum Wärmestromprofil über die Kokillenhöhe
25 zwischen Kokilleneingang und Kokillenausgang in Gießrichtung, wobei die Begrenzungsflächen eines Kühlmediumkanals oder benachbarter Kühlmediumkanäle nicht parallel verlaufen.

Nach einer zweiten Ausführungsform verkleinert sich die Breite der Kühlmediumkanäle in 1. Näherung linear in Gießrichtung, wobei die Begrenzungsflächen
30 oder -flächen eines Kühlmediumkanals oder benachbarter Kühlmediumkanäle nicht parallel, sondern in einem spitzen Winkel zueinander verlaufen.

Dies bedeutet, daß sich die jeweiligen Breiten eines Kühlkanals über die Kokillenhöhe linear verkleinern, wobei die Begrenzungsflächen benachbarter vom
35 Querschnitt rechteckiger Kanäle in einem definierten Winkel auseinanderlaufen

5 oder die Linien benachbarter vom Querschnitt elliptischer Kanäle, gesehen in einer Schnittebene, die die gemeinsamen Mittelpunkte der Kanäle parallel zur Kühlplattenoberfläche schneidet, einen definierten Winkel zueinander ausbilden.

10 Nach einer besonders bevorzugten Ausführungsform sind die Kühlkanäle so ausgeführt, daß sich die Tiefe der Kühlkanäle über die Kokillenhöhe vom Kokilleneingang zum Kokillenausgang in Gießrichtung vergrößert.

15 Mit Tiefe ist das Maß der Kühlkanäle gemeint, daß im Zusammenhang mit der Breite zur Berechnung des Flächeninhalts benötigt wird.

Dann wird nach einer besonders bevorzugten Ausführungsform vorgeschlagen, daß sich in Abhängigkeit der Breitenreduzierung die Vergrößerung des Tiefenmaßes über die Kokillenhöhe entsprechend so verändert, daß der Betrag der
20 jeweiligen Querschnittsfläche eines Kühlkanals vom Kokilleneingang bis zum Kokillenausgang konstant bleibt und somit die Strömungsgeschwindigkeit des Kühlmediums in den Kühlwasserkanälen zwischen Kokilleneingang und Kokillenausgang konstant ist.

25 Aufgrund des konstanten Widerstandes des Kühlkanals zwischen Kokilleneintritt und Kokilleneintritt bleibt die Strömungsgeschwindigkeit des Kühlwassers unverändert.

Vorzugsweise dienen Wasserkästen zur Versorgung der in die Kokilleneintritt
30 platten eingebrachten Kühlkanäle. Hierbei ist der Wasserkastenauslauf auf Höhe des Kokilleneingangs und der Wasserkasteneinlauf auf Höhe des Kokillenausgangs angeordnet. Vorteilhafterweise ist der Wasservorlauf oberhalb des Gießspiegels am Kokilleneingang und der Wasserrücklauf am Kokillenausgang angeordnet, damit im Gießspiegelbereich, unter dem sich die höchste thermi-
35 sche Belastung entwickelt, kaltes, thermisch unbelastetes, Wasser mit der

5 größten Kühlkapazität bzw. dem größten Abstand zum Verdampfungspunkt von Wasser bei Drücken zwischen 1 und 25 bar zur Wirkung kommt.

Weitere bevorzugte Merkmale sind in den Ansprüchen 7 bis 12 enthalten.

10 Bei den Kühlkanälen kann es sich um Kühlschlitze oder um Bohrungen handeln. Die Kühlschlitze werden von der dem Forminneren abgewandten Seite der Platten in diese eingebracht oder in separate Zwischenplatten. Zur Einstellung der gewünschten Querschnittsflächen sind die Kühlschlitze über die Kokillen-
15 höhe mit entsprechend ausgeformten Wasserleitblechen verschlossen, deren Breite über die Kokillenhöhe vom Kühlwassereintritt zum Kühlwasseraustritt an die Breitenänderung des Kühlkanalverlaufs angepaßt ist, d.h. sich verringert, und deren Dicke über die Kokillenhöhe vom Kühlwassereintritt zum Kühlwasseraustritt vorzugsweise entsprechend abnimmt bei bündigem Abschließen mit der abgewandten Seite der Platte.

20

Die Figuren 1 bis 4 stellen den Stand der Technik und die Figuren 5 und 6 die Erfindung beispielhaft dar. Der Stand der Technik wurde bereits im Detail beschrieben. Die Erfindung wird nun beispielhaft im Vergleich zum Stand der Technik anhand der Fig. 5 und 6 beschrieben. Gleiche Bauteile zu den in den
25 Fig. 1 – 4 gezeigten Kokillen sind mit entsprechenden Bezugszeichen versehen.

Die Teilfigur 5a kennzeichnet die Erfindung, bei der benachbarte Kühlschlitze
30 29 bzw. ihre Begrenzungslinien nicht parallel verlaufen, sondern sich vom Kokilleneingang 13.1 bzw. vom Gießspiegel 30 bis zum Kokillenausgang 13.2 in ihrer Breite verringern und somit sich der Kanalquerschnitt bzw. die Grenzfläche F (20) zur Wärmestromdichte bzw. zum Wärmestromprofil 2.1 funktional verhält. Gleichzeitig kann durch die entsprechende Vergrößerung der Kühlkanaltiefe 26.2 (Figur 5b) der Strömungsquerschnitt Q (26.3) für das Kühlwasser und
35 damit die Strömungsgeschwindigkeit 26.5 des Wassers in 1. Näherung konstant gehalten werden. Die Begrenzungsflächen der Kühlkanäle in Form von Kühl-

5 schlitzen 29 verlaufen nicht mehr parallel, sondern bilden einen spitzen Winkel 29.2 zueinander. Die prozentuale Wasserbedeckung 27.2 oder auch der Leitungsquerschnitt 20 liegt so beispielsweise im Gießspiegel 30 bei max. 100% im Falle des Gießens einer Dünnbramme und am Kokillenaustritt bei minimal 30%.

10

In der Figur 5c ist die hierdurch vergleichmäßigte thermische Belastung 23.2 der Kokillenplatte über die Kokillenhöhe 13 im Vergleich zum Wärmestromprofil 2.1 und der Rekristallisationstemperatur 31 dargestellt. Die Fig. läßt erkennen, daß die "hot face" Temperatur 23.2 der Kupferplatte 7 geringer ist, regelmäßiger verläuft und gleichzeitig die Standzeit der Kupferplatte verlängert wird.

15

Die Teilfigur 5d stellt die Schnitte A-A'-A" und B-B'-B" durch die Breitseiten 7 vom Kokilleneingang 13.1 und Kokillenausgang 13.2 sowohl für die Kokillenplatte (40) mit nicht parallelen Kühlschlitzen als auch für die Sandwich-Lösung, d.h. eine Kokillenplatte mit einer Zwischenplatte 41, in die erfindungsgemäß die nicht parallelen Kühlschlitze 29 eingebracht sind, dar.

20

Diese Figur macht auch beispielhaft deutlich, daß die Strömungsgeschwindigkeit trotz der größeren Wasserbedeckung im Gießspiegelbereich 30 konstant bleibt, da der Strömungsquerschnitt Q (26.3) durch entsprechende Vergrößerung der Kühlkanaltiefe 26.2 über die Kokillenhöhe vom Kokilleneingang bis zum Kokillenausgang konstant bleibt.

25

Die Teilfigur 5e zeigt die Kühlkanäle 29 am Kokilleneingang 13.1 und Kokillenausgang 13.2 mit ihren Leitblechen 29.1, die sich in der Breite und Tiefe verändern.

30

Die Figur 6 stellt die erfinderische Lösung (Teilfigur 6b) dem Stand der Technik (Teilfigur 6a) gegenüber. Grundsätzlich ist die vorgeschlagene Lösung hinsichtlich der Kühlschlitze 29 mit Leitblechen 29.1 auf Kokillen mit Kühlbohrungen (nicht gezeigt) übertragbar, wobei die Bohrquerschnitte über die Kokillenhöhe

35

- 5 mittels des Einsatzes konischer Verdrängerstäbe (nicht gezeigt) verändert werden können.

5 Bezugszeichenliste

- | | | |
|----|------|--|
| | 1 | oszillierende Kokille |
| | 2 | Wärmestrom, J |
| | 2.1 | Profil des Wärmestroms über die Kokillenhöhe, ("Wärmekeule") |
| 10 | 3 | Potentialgefälle, U |
| | 4 | Kokillen- bzw. Strangmitte |
| | 5 | Strangschale |
| | 6 | Schlackenfilm |
| | 7 | Kokillenplatte – Breitseite |
| 15 | 7.1 | Kokillenplatte – Schmalseite |
| | 8 | Kupferplattendicke zwischen Schlacke und Wasser oder "hot" und "cold" face |
| | 9 | Kokillenkühlwasser |
| | 10 | Kokillenkühlwassergeschwindigkeit in m/s |
| 20 | 11 | Kokillenkühlwasserdruck am Kokillenkühlwassereinlauf, gemessen in bar |
| | 12 | Kokillenkühlwassertemperatur am Kokillenkühlwassereinlauf, T-0, gemessen in °C |
| 25 | 13 | Kokillenhöhe parallel zur Gießgeschwindigkeit im Sinne von Strangabzugsrichtung bzw. Kokillenhöhe |
| | 13.1 | Kokilleneingang |
| | 13.2 | Kokillenausgang |
| | 14 | Stranggießrichtung mit Gießgeschwindigkeit in m/min (max. 15 m/min) |
| 30 | 15 | Gesamtwiderstand, R-total |
| | 16 | Einzelmedien wie Zwischenkokillenmitte (4) und Kokillenwasser (9) wie beispielsweise flüssiger Stahl, Feuerfest-Material, Strangschale, Schlacke, Kokillenplatte beispielsweise aus Kupfer |
| | 17 | Einzelwiderstände, Ri |
| 35 | 18 | Widerstandslänge l in m |
| | 18.1 | Kupferplattendicke l-Cu, hot/cold face, gemessen in mm |

5	18.2	Schlackenfilmdicke l-Schlacke, gemessen in mm
	19	Spezifische Wärmeleitfähigkeit gemessen, λ in W/K x m
	20	Leitungsquerschnitt, F
	20.1	Massenstromgleichung $U = \Sigma R_i \times J$; $\Sigma R_i = (l/\lambda \times F)_i$
	21	Phasengrenze Kupferplatte (7)/Kokillenkühlwasser (9), "cold face"
10	21.1	Phasengrenze Kupferplatte (7), Schlackenfilm (6) oder Strangschale (5), "hot face"
	22	Grenzflächenwiderstand Kupfer/Wasser, Nernst'sche-Grenzschicht
15	23	Hauttemperatur Kupfer/Gießschale ("hot face") der parallelen Kühltörlitze (26)
	23.1	Profil der Hauttemperatur über Kokillenhöhe
	23.2.	"hot face" -Temperatur der nicht parallelen Kühltörlitze
	23.2.1	Thermoprofil der nicht parallelen Kühltörlitze (29)
	24	Hauttemperatur Kupfer/Wasser ("cold face")
20	24.1	Profil der Hauttemperatur Kupfer/Wasser ("cold face")
	25	Temperaturgradient Kupferplatte
	26	Kühlkanäle, ausgebildet als Kühltörlitze, die parallel über die Kokillenhöhe verlaufen
	26.1	Kühlkanalbreite
25	26.2	Kühlkanaltiefe
	26.3	Kühlkanalquerschnitt bzw. Strömungsquerschnitt, Q
	26.4	Kühlkanallänge entsprechend der Kokillenhöhe (13)
	26.5	Strömungswiderstand
	26.6	Wasserdruck am Kokillenwassereintritt
30	26.7	Wasserleitbleche
	27	Abstand Kühlkanal/Kühlkanal
	27.1	Stegbreite
35	27.2	Prozentuale Wasserbedeckung über die Kokillenbreite, definiert als Differenz zwischen maximaler gekühlter Kokillenbreite abzüglich der nicht direkt gekühlten Kokillenbreite dividiert durch ge-

- 5 kühle Kokillenbreite oder auch
in 1. Näherung als Abstand Kühlkanal/Kühlkanal abzüglich der
Stegbreite dividiert durch den Abstand Kühlkanal/Kühlkanal, ent-
spricht dem Leitungsquerschnitt, F (20) im Sinne der Massen-
stromgleichung (20)
- 10 28 Kühlbohrungen
28.1 Verdrängephase, Verdrängkörper
29 Kühltöfze, Verdrängerstäbe, nicht parallel verlaufend über die
Kokillenhöhe (13)
29.1 Wasserleitbleche
- 15 29.2 Winkel der linear verlaufenden nicht parallelen Kühltöfze (29)
30 Gießspiegelbereich, Gießspiegel
31 Rekristallisationstemperatur der kalt gewalzten Kokillen-
Kupferplatte T-Cu-Re
32 Dünnbramme, Thin Slab 40 – 150 mm Dicke
- 20 33 Standard-Bramme, Slab 400 – 150 mm Dicke
34 Brammendicke, Strangdicke
34.1 Dünnbramme von 150 bis 40 mm
34.2 Standardbramme von 400 bis 150 mm
- 35 Tauchausguß, SEN
- 25 35.1 Gießpulver
35.2 Gießschlacke
36 Stahlströmung
37 Strang
38 Wasserkasten
- 30 38.1 Wasservorlauf, Wasserkastenauslauf
38.1.1 Übergang für das Kokillenkühlwasser vom Wasserkasten (38.1) in
die Kühltöfze (26) oder (29)
38.2 Wasserrücklauf, Wasserkasteneinlauf
38.2.1 Übergang für das Kokillenwasser von Kühltöfzen (26) oder (29)
in den Wasserkasten (38.2)
- 35 39 Spannbolzen Wasserkasten/Kupferplatte

- 5 40 Kupferplatte mit Kühlschlitzen
- 40.1 Kupferplatte ohne Kühlschlitze und mit einer Zwischenplatte (41)
- 41 Zwischenplatte, mit Kühlschlitzen (Sandwich)
- 41.1 Zwischenplatte (41) mit Kühlschlitzen, die direkt die Wand des
Wasserkastens bildet

5 Patentansprüche:

1. Gekühlte Stranggießkokille (1) zum Gießen von Metall, insbesondere von Stahl, in Brammenformat und hier insbesondere mit einer Dicke zwischen 40 bis 400 mm und einer Breite von 200 bis 3.500 mm, mit Kokillenwänden aus Platten (7, 7.1) sowie mit Kühlmediumkanälen zur Kühlung,

dadurch gekennzeichnet,

daß sich die Breite (26.1) der Kühlmediumkanäle (29) in Gießrichtung in Abhängigkeit vom Wärmestromprofil (2.1) über die Kokillenhöhe (13) vom Kokilleneingang (13.1) zum Kokillenausgang (13.2) verkleinert.

2. Gekühlte Stranggießkokille nach Anspruch 1,

dadurch gekennzeichnet,

daß sich die Breite (26.1) der Kühlmediumkanäle in 1. Näherung funktional zum Wärmestromprofil über die Kokillenhöhe (13) zwischen Kokilleneingang (13.1) und Kokillenausgang (13.2) in Gießrichtung verkleinert.

3. Gekühlte Stranggießkokille nach Anspruch 1,

dadurch gekennzeichnet,

daß sich die Breite (16.1) der Kühlmediumkanäle in 1. Näherung linear in Gießrichtung verkleinert, wobei die Begrenzungsflächen oder -flächen eines Kühlmediumkanals oder benachbarter Kühlmediumkanäle nicht parallel, sondern in einem spitzen Winkel (29.2) zueinander verlaufen.

4. Gekühlte Stranggießkokille nach Anspruch 1, 2 oder 3,

dadurch gekennzeichnet,

daß sich die Tiefe (26.2) der Kühlmediumkanäle über die Kokillenhöhe (13) vom Kokilleneingang (13.1) zum Kokillenausgang (1.2) in Gießrichtung vergrößert.

- 5 5. Gekühlte Stranggießkokille nach Anspruch 4,
dadurch gekennzeichnet,
daß sich in Abhängigkeit der Breitenreduzierung die Erhöhung der Tiefe
(26.2) über die Kokillenhöhe (13) entsprechend so verändert, daß der
Betrag der jeweiligen Querschnittsfläche (26.3) eines Kühlkanals vom
10 Kokilleneingang (13.1) bis zum Kokillenausgang (13.2) konstant bleibt
und somit die Strömungsgeschwindigkeit des Kühlmediums in den Kühl-
mediumkanälen zwischen Kokilleneingang (13.1) und Kokillenausgang
(13.2) konstant ist.
- 15 6. Gekühlte Stranggießkokille nach einem der Ansprüche 1 bis 5,
dadurch gekennzeichnet,
daß sich an die Platten (7, 7.1) der Kokillenwände, insbesondere Kupfer-
platten, Wasserkästen (38) zur Versorgung der Kühlkanäle anschließen,
wobei der Wasserkastenauslauf (38.1) auf Höhe des Kokilleneingangs
20 (13.1) und der Wasserkasteneinlauf (38.2) auf Höhe des Kokillenaus-
gangs (13.2) angeordnet ist.
7. Gekühlte Stranggießkokille nach einem der Ansprüche 1 bis 6,
dadurch gekennzeichnet,
25 daß die prozentuale Kühlmediumbedeckung, insbesondere Wasserbe-
deckung (27.2), die definiert ist durch das Verhältnis der Differenz zwi-
schen maximaler gekühlter Kokillenbreite und der nicht direkt gekühlten
Kokillenbreite zur gekühlten Kokillenbreite, am Kokilleneingang (13.1),
insbesondere auf Höhe des Gießspiegels (30), maximal 100%, insbe-
30 sondere 100%, und am Kokillenausgang (13.2) minimal 30%, insbeson-
dere minimal 10%, beträgt.
8. Gekühlte Stranggießkokille nach einem der Ansprüche 1 bis 7,
dadurch gekennzeichnet,
35 daß das Kühlmedium Kühlwasser ist mit einer Strömungsgeschwindigkeit

5 zwischen 25 und 2 m/s über die Kanallänge.

9. Gekühlte Stranggießkokille nach einem der Ansprüche 1 bis 8,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Dicke einer Kupferplatte (7, 7.1) zwischen der Schmelze und
10 dem Kühlwasserkanalverlauf nicht weniger als 5 mm ist.

10. Gekühlte Stranggießkokille nach einem der Ansprüche 1 bis 9,
dadurch gekennzeichnet,
daß der Kokillenkühlwasserdruck (11) am Wasserkastenausgang (38.1)
15 zwischen 2 und 25 bar beträgt.

11. Gekühlte Stranggießkokille nach einem der Ansprüche 1 bis 10,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Stranggießgeschwindigkeit v_G (14) zwischen 1 und 15m/min be-
20 trägt.

12. Gekühlte Stranggießkokille nach einem der Ansprüche 1 bis 11,
dadurch gekennzeichnet,
daß sie betrieben wird durch Einbringen der Stahlschmelze mittels eines
25 Tauchausgusses (SEN) (35) sowie Aufbringen von Gießpulver (35.1)
und daß es sich um eine oszillierende Standkokille (1) handelt.

13. Gekühlte Stranggießkokille nach einem der Ansprüche 1 bis 12,
dadurch gekennzeichnet,
30 daß die Kühlkanäle Kühlschlitze (29) sind, die von der dem Forminneren
abgewandten Seite der Platten (7, 7.1) in diese eingebracht sind, und
daß die Kühlschlitze (29) zur Einstellung der gewünschten Querschnitts-
flächen über die Kokillenhöhe (13) mit entsprechend ausgeformten Was-
serleitblechen (29.1) verschlossen sind, deren Breite über die Kokillen-
35 höhe (13) vom Kühlwassereintritt (13.1) zum Kühlwasseraustritt (13.2) an
die Breitenänderung des Kühlkanalverlaufs angepaßt ist.

- 5 14. Gekühlte Stranggießkokille nach einem der Ansprüche 1 bis 12,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Kühlkanäle Kühlbohrungen sind, in die konische Verdrängerstä-
be eingebracht sind.

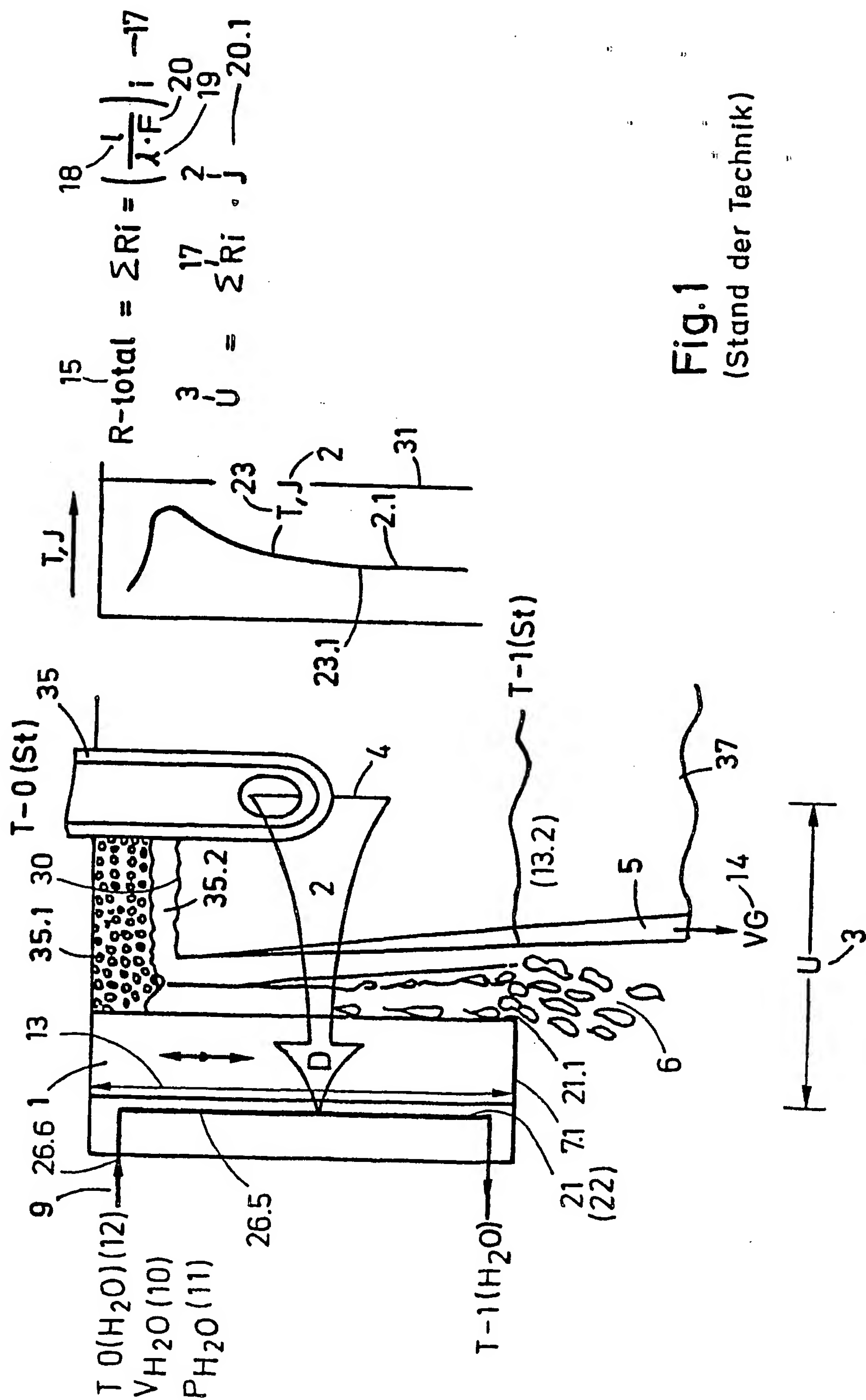


Fig.1
(Stand der Technik)

20									
26.6	27.2	10	2	18.1	18.2	14	34	23	
P	F-Form	V _{H2O}	J	l	l-Schlacke	VG	Bramme Dicke	T	
bar	%	m/s	MW/m ²	mm	mm	m/min	mm	°C	
32 Dünnbramme	12/8	60/40	12/8	25/15	0.4/0.2	4.0/8.0	150/40	300/400	
33 Standard bramme	10/6	25/15	10/6	50/30	2.0/1.0	0.8/2.0	400/150	250/350	
<div>3152</div> <div>20.1 $U = R \cdot J = \sum \left(\frac{l}{\lambda \cdot F} \right)_i \cdot J$</div> <div>27.2 ≡ 20 F-Form ≡ Wasserbedeckung · Gesamtform in m²(%)</div> <div>$\lambda - \text{Stahl} \approx 50 \text{ W/mK}$ $\lambda - \text{Schlacke} \approx 1 \text{ W/mK}$ $\lambda - \text{Cu} \approx 360 \text{ W/mK}$ $\lambda - \text{SEN} \approx 10 \text{ W/mK}$</div>									
31 Rekristallisationstemperatur Cu 350-(500)700 °C je nach Cu-Qualität									

Fig. 2

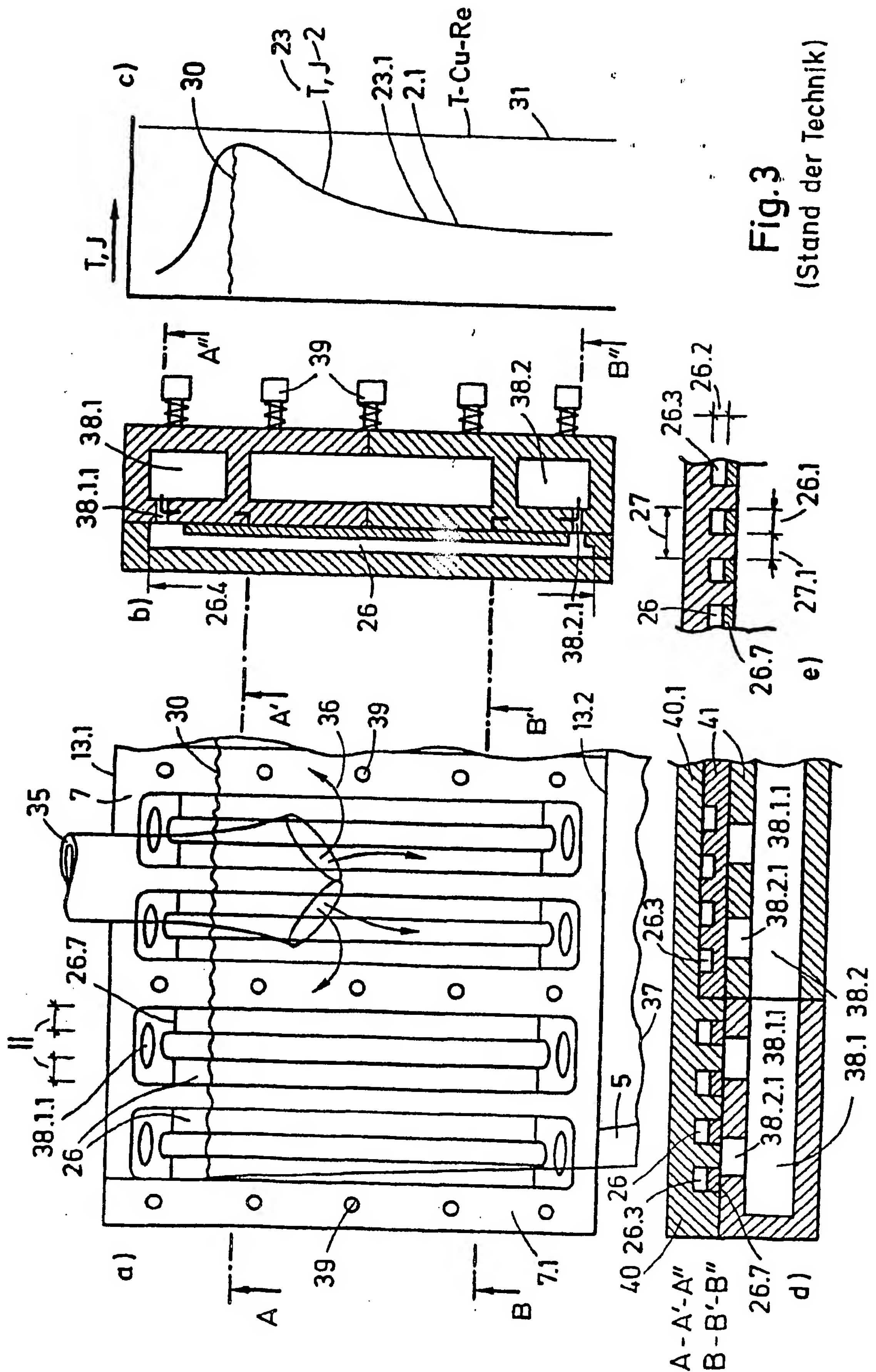


Fig.3
(Stand der Technik)

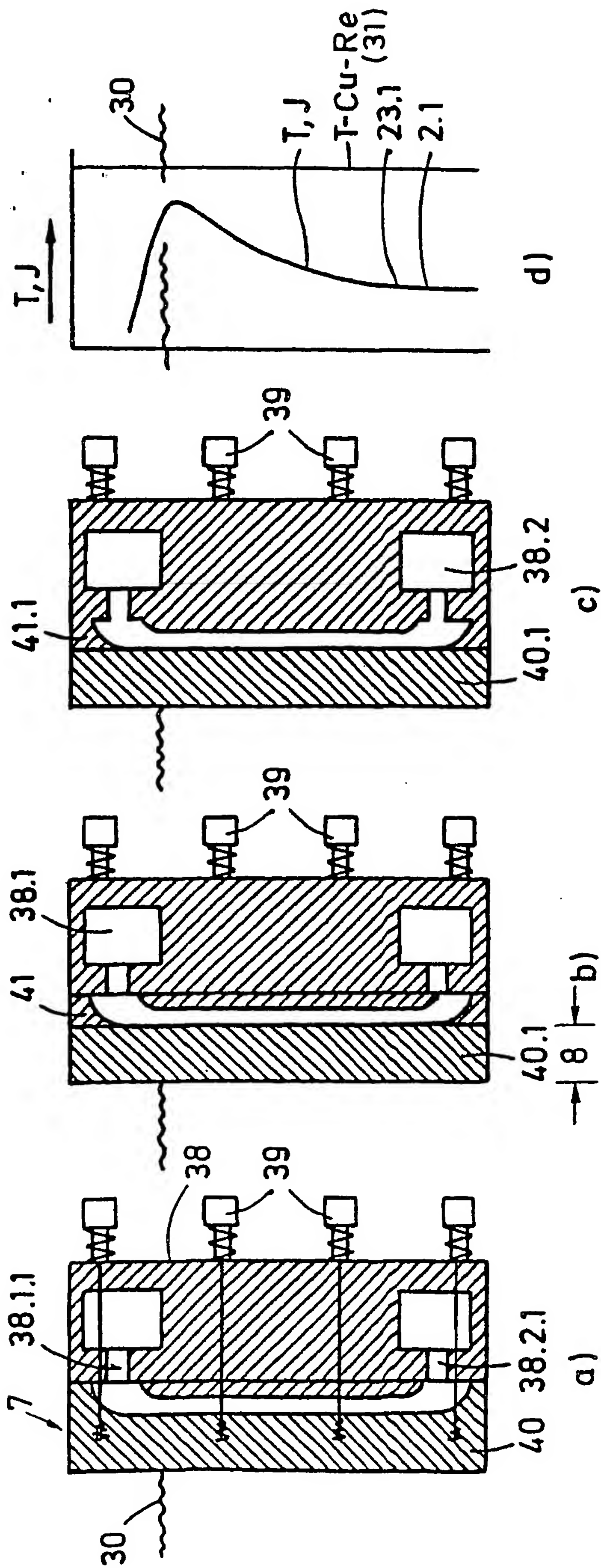
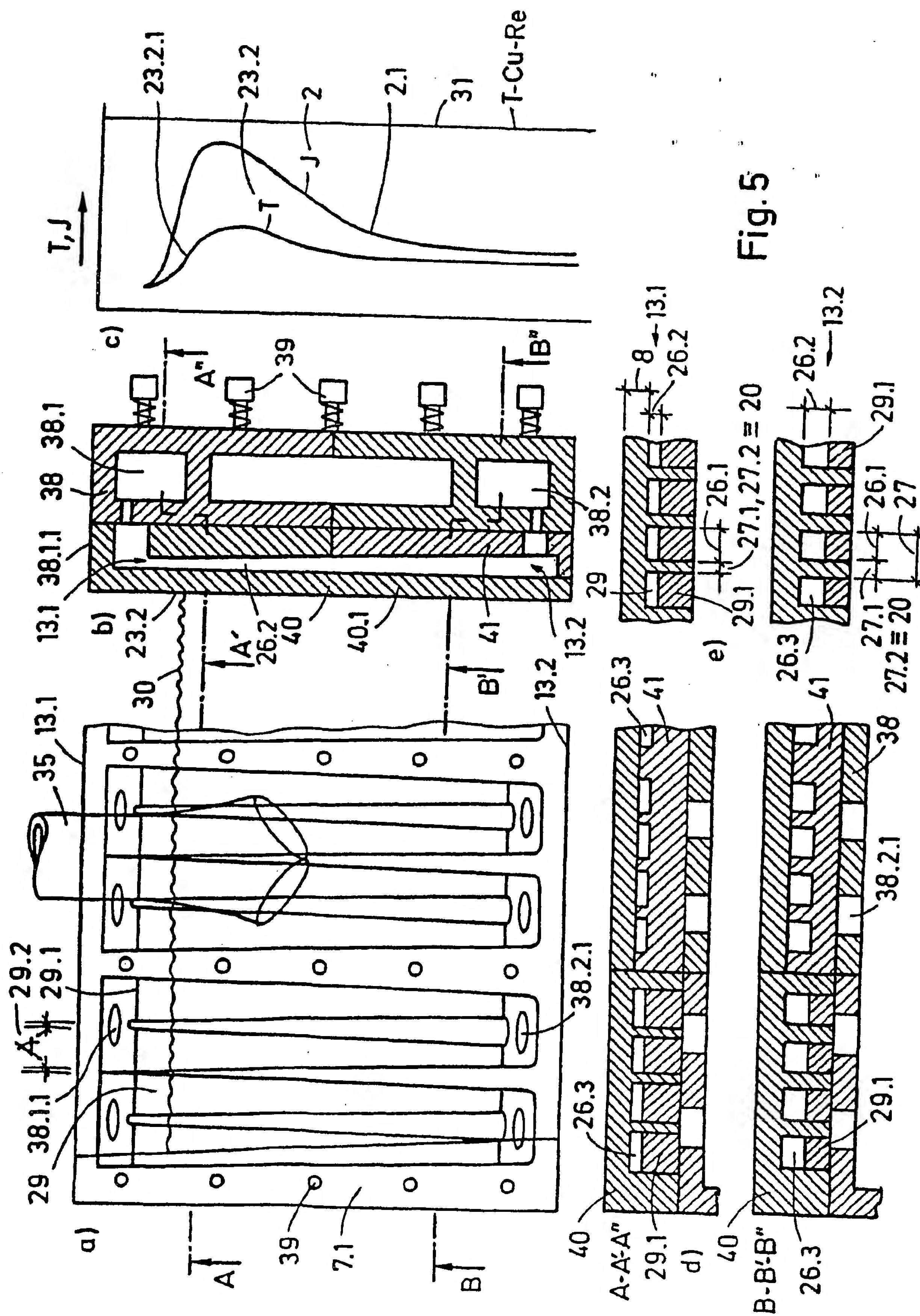
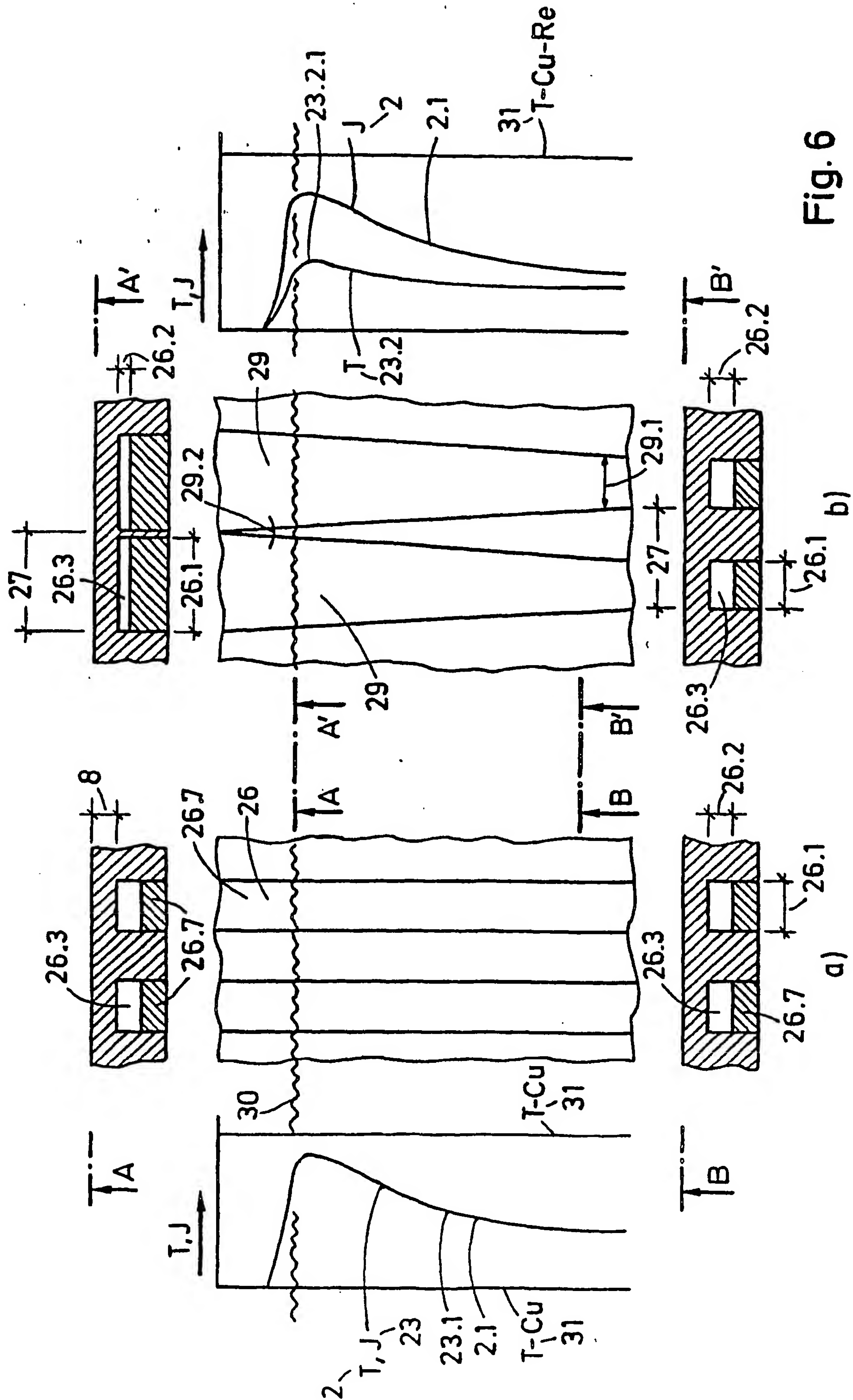


Fig.4
(Stand der Technik)





6. 5. 1.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

P 01/09599

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 B22D11/055 B22D11/059

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
IPC 7 B22D

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

WPI Data, PAJ, EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 008, no. 262 (M-341), 30 November 1984 (1984-11-30) & JP 59 133940 A (MISHIMA KOUSAN KK), 1 August 1984 (1984-08-01) abstract	1-5
Y	-& JP 59 133940 A (MISHIMA KOUSAN KK) 1 August 1984 (1984-08-01) figures 1-8	8,9
Y	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 007, no. 153 (M-226), 5 July 1983 (1983-07-05) & JP 58 061952 A (HITACHI ZOSEN KK), 13 April 1983 (1983-04-13) abstract	9
	--- -/--	

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- *&* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

12 December 2001

Date of mailing of the international search report

20/12/2001

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Mailliard, A

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

onal Application No

PCT/EP 01/09599

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US 3 763 920 A (AUMAN P ET AL) 9 October 1973 (1973-10-09) column 2, line 38 - line 63; figure 5 ---	8
Y	US 5 207 266 A (NAKASHIMA KUNIO ET AL) 4 May 1993 (1993-05-04) column 4, line 50 - line 54 ---	8
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 014, no. 147 (M-0952), 20 March 1990 (1990-03-20) & JP 02 011249 A (KAWASAKI STEEL CORP), 16 January 1990 (1990-01-16) abstract ---	1
A	GB 1 082 988 A (BRITISH IRON STEEL RESEARCH) 13 September 1967 (1967-09-13) figures 12-17 ---	14
A	EHRENBERG H-J ET AL: "GIESSEN UND GIESSWALZEN DUNNER BRAMMEN BEI DER MANNESMANNROHREN-WERKE AG" STAHL UND EISEN, VERLAG STAHL EISEN GMBH. DUSSELDORF, DE, no. 9/10, 16 May 1989 (1989-05-16), pages 45387-46296, XP000068364 ISSN: 0340-4803 table 1 -----	11, 12

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

II International Application No

JP 01/09599

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
JP 59133940	A	01-08-1984	NONE	
JP 58061952	A	13-04-1983	NONE	
US 3763920	A	09-10-1973	AR 198407 A1	21-06-1974
			AT 329209 B	26-04-1976
			AT 226173 A	15-07-1975
			AU 471899 B	06-05-1976
			AU 5301273 A	12-09-1974
			BE 796928 A1	17-09-1973
			CA 977522 A1	11-11-1975
			DE 2313255 A1	20-09-1973
			ES 412717 A1	01-01-1976
			FR 2176154 A1	26-10-1973
			GB 1420005 A	07-01-1976
			IT 980595 B	10-10-1974
			JP 1025342 C	18-12-1980
			JP 49003822 A	14-01-1974
			JP 55017669 B	13-05-1980
			NL 7303517 A	18-09-1973
			RO 63290 A1	15-08-1978
			ZA 7301642 A	28-11-1973
US 5207266	A	04-05-1993	NONE	
JP 02011249	A	16-01-1990	NONE	
GB 1082988	A	13-09-1967	NONE	

01/09599

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Il - nales Aktenzeichen
ru EP 01/09599

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Belr. Anspruch Nr.
Y	US 3 763 920 A (AUMAN P ET AL) 9. Oktober 1973 (1973-10-09) Spalte 2, Zeile 38 - Zeile 63; Abbildung 5 ---	8
Y	US 5 207 266 A (NAKASHIMA KUNIO ET AL) 4. Mai 1993 (1993-05-04) Spalte 4, Zeile 50 - Zeile 54 ---	8
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 014, no. 147 (M-0952), 20. März 1990 (1990-03-20) & JP 02 011249 A (KAWASAKI STEEL CORP), 16. Januar 1990 (1990-01-16) Zusammenfassung ---	1
A	GB 1 082 988 A (BRITISH IRON STEEL RESEARCH) 13. September 1967 (1967-09-13) Abbildungen 12-17 ---	14
A	EHRENBERG H-J ET AL: "GIESSEN UND GIESSWALZEN DUNNER BRAMMEN BEI DER MANNESMANNROHREN-WERKE AG" STAHL UND EISEN, VERLAG STAHL EISEN GMBH. DUSSELDORF, DE, Nr. 9/10, 16. Mai 1989 (1989-05-16), Seiten 45387-46296, XP000068364 ISSN: 0340-4803 Tabelle 1 -----	11,12

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

II
ales Aktenzeichen

PCT/EP 01/09599

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
JP 59133940	A	01-08-1984	KEINE		
JP 58061952	A	13-04-1983	KEINE		
US 3763920	A	09-10-1973	AR	198407 A1	21-06-1974
			AT	329209 B	26-04-1976
			AT	226173 A	15-07-1975
			AU	471899 B	06-05-1976
			AU	5301273 A	12-09-1974
			BE	796928 A1	17-09-1973
			CA	977522 A1	11-11-1975
			DE	2313255 A1	20-09-1973
			ES	412717 A1	01-01-1976
			FR	2176154 A1	26-10-1973
			GB	1420005 A	07-01-1976
			IT	980595 B	10-10-1974
			JP	1025342 C	18-12-1980
			JP	49003822 A	14-01-1974
			JP	55017669 B	13-05-1980
			NL	7303517 A	18-09-1973
			RO	63290 A1	15-08-1978
			ZA	7301642 A	28-11-1973
US 5207266	A	04-05-1993	KEINE		
JP 02011249	A	16-01-1990	KEINE		
GB 1082988	A	13-09-1967	KEINE		

THIS PAGE BLANK (USP 10)

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

